

Análisis crítico en la temática de transporte y territorio; identificación de un nicho de investigación

Report de recerca Nº 3

Jorge Cerda Troncoso

Junio 2009

Objetivo:

El objetivo de este trabajo es, luego de una revisión teórico práctica, identificar un nicho de investigación que sirva de base al diseño y desarrollo empírico de la tesis doctoral.

Desarrollo:

EXPANSIÓN URBANA DISPERSA, LA PREGUNTA ORIGINAL

Ya hace mucho que el crecimiento de la ciudad ha dejado de ser denso, continuo. Los trabajos de Berry (1976), Hall & Hay (1980) y van der Berg (1982) han mostrado desde la década de los años 60 y 70, un claro proceso de suburbanización en las metrópolis norteamericanas y de Europa septentrional, y más reciente en las ciudades históricamente compactas de la Europa meridional. Las características de estos nuevos formatos son la baja densidad, la monoespecialización de los tejidos urbanos, la escasa jerarquización del espacio y la existencia de amplios intersticios de territorio sin uso urbano.

Las distintas líneas de análisis urbano han demostrado que este formato de crecimiento genera disminución de tierras agrícolas, aumento en la congestión y tráfico, contaminación atmosférica, significativa pérdida de población en las áreas centrales, aumento de la segregación socio espacial de estratos altos, así también un aumento de los costos por infraestructura de servicios a estas zonas. Por lo que es visto como un modelo ineficiente e insostenible de desarrollo en la dimensión ambiental, económica y social.

Paradójicamente, el argumento original del proceso de dispersión y difusión urbana tienen su origen en la búsqueda de mejores condiciones ambientales, calidad de vida, y precios del suelo más reducidos. Así, los crecimientos por dispersión norteamericanos, generalmente, son el resultado de un “modelo” basado en una forma de vida determinada. Por otra parte, en Europa, donde también está presente este fenómeno, no hay consenso entre los expertos, que tal modelo exista, en tanto hay una cultura diferente de planeamiento urbano, y sobre todo, características económicas y culturales divergentes entre los propios países europeos y con EEUU, por tanto dicho fenómeno tendría un carácter de espontaneidad.

Indovina (1998) ha sugerido que en Europa esta forma de ocupación del territorio, responde a una sobreposición de las actividades en los ámbitos periféricos que las han hecho pasar de rurales a urbanas, más que a una ocupación del espacio vacío por las actividades urbanas descentralizadas. Así, en la ciudad difusa, existen funciones plenamente urbanas, pero con una morfología más parecida a lo rural en tanto ha existido una sustitución física de las mismas funciones: las calles por autopistas, las tiendas por centros comerciales, los parques por áreas agrícolas fragmentadas, los bloques de piso por urbanizaciones residenciales, los sitios públicos de encuentro por equipamientos generalmente privados, etc.

Como corolario de este proceso las fronteras entre lo que antes podía distinguirse como urbano, de aquello plenamente identificable como rural se han difuminado, avanzando hacia lo que García-Bellido (2004) ha llamado “una pantópolis universal”, es decir, se ha avanzado hacia una ocupación universal del territorio a lo largo de las redes interurbanas de conexión.

Con la ruptura de la ciudad continua en la década de los 40-50, surge la imagen fragmentada y alveolar de la ciudad, la que da pie al surgimiento del urbanismo de las redes. Tony Garnier y luego Le Corbusier, entendieron como las transformaciones tecnológicas que afectaban a la industria, la sociedad, impactarían también en las formas de las ciudades. Las innovaciones en medios de transporte, transmisión de energía, medios de comunicación, y otros fueron percibidas muy pronto por Cerdá, Howard, Henard, Chambless o Wright. La red, como concepto y no como objeto, emerge progresivamente en la historia reciente porque plantea una nueva organización del espacio, identificando tipos de relaciones espacio/tiempo/, información/territorio, característicos de la sociedad moderna.

Si bien el urbanismo de redes plantea a la red como concepto de organización de relaciones, las variables técnicas han ahogado este enfoque, reduciéndolo a redes físicas, preferentemente de infraestructuras, redes de transporte, y por ende, a la visión de infraestructura como la solución mediática de problemas de demanda de infraestructura, dejando de ver la dimensión urbana en las mismas. Un ejemplo de esto es la tradicional visión de la ingeniería de infraestructuras, que enfrenta y resuelve en forma muy eficiente un problema de dotación de capacidad de flujo, para lo cual el análisis modal del transporte es lo relevante.

Al pasar de la discusión de la forma y la tecnología, cosa que no es fácil ni común, y analizando la dimensión estructural de esta nueva ciudad, se aprecia formas sutilmente diferentes, de ocupación de la periferia urbana. Dentro de esta segunda categoría se encuentran los subcentros de empleo, que Joel Garreau (1991) ha llamado a una tipología de ellos “ciudades límite”, ciudades porque son subcentros diversos y comparativamente densos como los centros de las ciudades, y límite porque se ubican en la periferia metropolitana. Junto a las edge cities están los distritos industriales de Becattini (1988), las tecnópolis de Castells y Hall (2001), y en general los clusters de Porter (1982), a veces activados por las economías en red que se genera por la interacción entre varios subcentros, que aunque estén alejados unos de otros, están bien conectados y son complementarios entre sí.

En América Latina el modelo de crecimiento por dispersión también existe, aunque es más reciente en relación a otras geografías, y en esa medida, es menos intenso y aún coexiste con el modelo de “mancha de aceite” de baja densidad. Naturalmente, los crecimientos suburbanos en la Región tienen sus especificidades propias de la gran desigualdad en el reparto de la riqueza y el bajo nivel de dotación infraestructural. Así, en un extremo, tenemos las ciudades cerradas para grupos de renta media y alta, como lo ha documentado en Argentina, en México o bajo la acepción de mega-ciudades valladas en Santiago de Chile; y en el otro extremo están las ciudades de desplazados bélicos y más generalmente las áreas tugurizadas como las “favelas”, los “ranchos”, las “invasiones”, etc. generalmente de ocupación ilegal y con dotaciones urbanísticas deficientes cuando no inexistentes.

De lo anterior se puede resumir que la urbanización dispersa es un “resultado” del patrón de ocupación residencial de los distintos estratos socioeconómicos presentes en la ciudad, lo que influye claramente en el patrón de actividades no residenciales asociadas. Entonces, el proceso de urbanización centrífuga parte al interior del área urbana, dando paso a la suburbanización, para finalmente terminar con el formato disperso. Esta situación no trasunta a una contraurbanización, ya que hasta ahora solo se da una deslocalización de parte de la ciudad, y no una descentralización. El fenómeno de deslocalización se caracteriza por mantener toda la funcionalidad original con la ciudad, en cambio la descentralización cambia (rompe) con la lógica funcional con la ciudad, generando nuevas dependencias funcionales.

En el marco conceptual antes planteado, la discusión respecto del porque existen discontinuidades en el patrón de ocupación resulta ser, a juicio personal, un factor de segundo orden. Un ejemplo de esto son los aspectos **normativos y geográficos**, que claramente promueven la discontinuidad en la expansión urbana. Las zonificaciones asociadas a restricciones de “no desarrollo”, ya sea por usos agrícolas exclusivos, por reservas naturales, u otro tipo de condiciones que prohíba

directamente el asentamiento urbano. Las condiciones geográficas se refieren a condiciones físicas de habitabilidad que impiden el asentamiento humano.

Dicho de otra forma, el no desarrollo es directamente una decisión, ya sea privada o pública. Si la decisión es privada, puede que sea una estrategia para valorizar grandes territorios de manera de sacar las mayores rentabilidades, por lo que puede resultar eficiente generar desarrollos en las zonas más lejanas, con el fin de valorizar de mejor forma los terrenos intermedios (generando corredores de interacción y demandas inducidas). Si la decisión del no desarrollo es pública, se está frente a una normativa que restringe el uso y desarrollo de un territorio, basado a algún argumento de conservación, protección y/o fomento.

Entonces, lo que resulta relevante como pregunta de investigación se refiere a determinar **cuáles son las condiciones que hacen desarrollables territorios alejados, como para participar en el proceso de expansión urbana del área metropolitana**. Si se dan estas condiciones para el desarrollo, se puede tener un territorio desarrollado o no desarrollado. Inversamente esto no se cumple, ya que el privado o el estado pueden tomar a priori una decisión de desarrollar o no, pero si las condiciones no existen, entonces igualmente se observará un no desarrollo, por mucha especulación que se quiera. Dicho de otra forma, el factor principal para el desarrollo urbano es la condición del territorio respecto del área metropolitana, y en un segundo nivel esta la decisión de desarrollar o no desarrollar.

El problema de identificar las condiciones del desarrollo no se puede aislar del fenómeno urbano en su conjunto, para referirse solo a las áreas de expansión. Estas deben ser una situación que sea explicable por la investigación en su conjunto.

Luego, surge la tradicional explicación o argumento de la accesibilidad, dada por el sistema de transporte e infraestructura. Por lo que resulta interesante analizar la evolución que han tenido estos enfoques, para entender de mejor forma esta causalidad tan clara.

TRANSPORTE, CIUDAD Y MOVILIDAD; UN ANÁLISIS RETROSPECTIVO

Las posturas respecto de la relación entre transporte y ciudad han tenido un devenir bastante extenso, en el cual se han sucedido una serie de paradigmas o enfoques, y enclaves de dominio técnico que es necesario estudiar, para entender la situación actual.

El transporte no se debe ver como un mero elemento técnico, asociado a la eficiencia de las ciudades. No se trata tan solo de infraestructura y medios de desplazamiento. El transporte es un factor social, ya que ha cambiado los conceptos de espacio y tiempo en la ciudad.

Otros autores plantean la necesidad de pasar del paradigma tradicional de causalidad, hacia un paradigma dialéctico de causalidad mutua y continua.

El paradigma de relación causal plantea la determinación de un elemento sobre el otro en forma de causa-efecto, es decir, que uno determina al otro. Un ejemplo es lo que se plantea respecto de que la ciudad (su estructura espacial) es la que determina la situación de infraestructuras, medios, y flujos del transporte. En el otro sentido, se plantea que es el sistema de transporte el que determina la estructura de la ciudad.

Para tener una mayor claridad respecto de esta forma de ver el fenómeno es necesario, primero analizar cada elemento por separado, para finalmente plantear una postura respecto del enfoque de entendimiento.

El transportes en la ciudad

El transporte como un elemento reconocible, e importante surge al inicio de la ciudad industrial, cuando se le reconoce como un factor más, del proceso productivo. En este contexto, la ciudad tiene por función la producción y el consumo, por lo que la eficiencia pasaba, en parte, por el transporte de cada uno de sus factores productivos, y entre ellos, la mano de obra.

La idea era mejorar y gestionar las condiciones que permitan y faciliten la producción y el consumo. Es así que surgen distintas iniciativas respecto de la planificación de infraestructuras y transportes, con el fin de vencer los efectos de segregación espacial intrínseca en la evolución de la ciudad.

Tradicionalmente por análisis de transporte se entiende la descripción actual e histórica de elementos tecnológicos, y su logro de eficiencia en variables de servicio.

Ya desde mediados del siglo XIX se pensaba que uno u otro medio de transporte organizaban el desplazamiento de los ciudadanos de manera diferente y diferenciada, por lo que generaba una organización territorial desigual. Por esto es que se necesitaba organizar la necesidad de desplazamientos en la ciudad.

Entonces, la organización de los medios mecánicos, y el medio a pie, fueron los dos elementos que integraron las políticas de transporte de fines del siglo XIX, e inicios del siglo XX. Así se pensaba que estas políticas, y sus resultados en obras y servicios era el cómo debería ordenarse las necesidades de desplazamiento, un enfoque claramente causal y determinista.

Surge entonces el concepto de velocidad en la ciudad, el cual tiene varias acepciones. Robert (1980) define los siguientes tipos de velocidad:

Velocidad tecnológica : es la velocidad propia del medio, la cual depende solamente de las características técnicas propias de la máquina o medio. Esta es la velocidad que ha sufrido mayor variación en el tiempo, ya que depende de los desarrollos propios de las tecnologías.

Velocidad de circulación: es la velocidad del medio pero en una red real, expuesta a las condiciones de tránsito, y al comportamiento de los usuarios. Esta velocidad se triplica al pasar del medio a pie (4 Km/hr) al medio mecánico (promedio 15 Km/hr en metrópolis).

Velocidad puerta a puerta: considera la distancia y el tiempo desde puerta a puerta del viaje. Esta velocidad está condicionada por el estado de toda la red de interacción. Actualmente los valores llegan a 10km/hr en transporte público, y 15Km/hr en transporte privado.

Velocidad generalizada: es el promedio a largo plazo, de la velocidad puerta a puerta de un modo específico. Se calcula sumando distancias y tiempos recorridos en un período, y además se le adiciona el costo del viaje expresado en tiempo. Actualmente es del orden de 10Km/hr en metrópolis.

El efecto que ha tenido la progresiva inclusión de medios de transporte en la ciudad, ha impactado directa e indirectamente en las velocidades antes presentadas. Las particularidades de cada modo o medio de transporte se presentan a continuación.

Modo a pie y bicicleta: ambos medios se caracterizan por la autonomía total de viajero, permitiendo la multifuncionalidad. El modo a pie fue el predominante en la ciudad preindustrial, siendo en la actualidad un modo que se asocia preferentemente a otros modos, bajo el concepto de acceso. En la actualidad se aprecia un resurgimiento significativo del modo a pie en ciudades europeas, alcanzando una importante participación en el total de viajes. El modo bicicleta fue particularmente relevante a fines del siglo XIX, pero solo para hombres. Actualmente también se aprecia un resurgimiento de este modo en el contexto de una eficiencia para el desplazamiento en condiciones de congestión, y también bajo el argumento de su bondad ambiental y de salud para el usuario.

Modo a caballo/ómnibus : fue durante mucho tiempo el único medio de viaje para distancias largas (no caminables). Así el ómnibus o carruaje fue un modo de transporte de alto costo, por lo que solo se orientó a usuarios de clase acomodada.

Modo ferrocarril : surge en Inglaterra a principios del siglo XX, con la lógica de una alta capacidad de transporte de mercancías (necesidades de la ciudad industrial). Los primeros servicios para pasajeros aparecen entre 1825 y 1856 en Europa, y en España específicamente en 1848 con el servicio Barcelona - Mataró.

Modo tranvía: originalmente consistía en coches tirados por caballos o mulas (tracción animal) que podían arrastrar más peso gracias a la característica básica de los rieles que posibilitó el desarrollo del transporte por ferrocarril: el bajo coeficiente de rodadura entre rieles y rueda que permite un consumo energético mucho menor respecto los transportes sobre neumáticos. El primer tranvía europeo empezó a circular por París en 1854, y en España sólo el año 1871. Se implanta de forma significativa entre 1870 a 1880, alcanzando su apogeo hacia 1900. Originalmente fue un medio muy costoso, por lo que se orientó principalmente a la clase acomodada. A fines del siglo XIX se produce la electrificación de las vías, con lo que se abaratan los costos, por lo que se hace accesible a clases medias y bajas. Ya en el año 1930 desaparece como medio relevante de transporte, siendo que había alcanzado su eficiencia operativa, bajo el argumento de tener poca capacidad, bajas velocidades, y compartir espacio con los nuevos medios motorizados de la época (autobuses y coches), generando congestión e ineficiencia. En Barcelona su comienzo es más tardío, alcanzando su apogeo hacia 1929, para posteriormente desaparecer en 1971. Actualmente se aprecia un resurgimiento del tranvía en varias ciudades españolas, comenzando con Valencia en 1994.

Modo tren subterráneo o metro: El primer tren subterráneo surge en Londres el año 1863, con un tren a vapor. Ya con la electrificación de las vías, son factibles mayores profundidades y velocidades. Desde 1996 en adelante, europea comienza a implementar líneas de metro. En España aparece el metro en 1919 en Madrid, y en Barcelona en 1924.

Modo autobús: este medio surge a principios del siglo XX, pero logra su apogeo por causa de la eficiencia tecnológica y económica de los motores a combustión, y además con una política explícita de desinversión en ferrocarriles y la desaparición del tranvía eléctrico.

Modo coche: aunque este medio surge en Alemania el año 1887, no se incorpora a Europa hasta los años setenta. Las características funcionales de este medio son el aumentar, relativamente, las velocidades de desplazamiento, y permitir una autonomía total del viajero. La barrera económica para la obtención de este modo ha sido la razón para servir tradicionalmente sólo a la clase acomodada de las ciudades, a pesar que actualmente el poder adquisitivo de las clases medias y medias baja, ya ha permitido paulatinamente su incorporación como modo de movilidad. Si bien en la historia surge como un modelo de transporte que se difunde en todo el mundo, a partir del año 1930 con las experiencias en Norteamérica, recién en los años 1970 comienzan las primeras posturas contrarias al modelo en base al coche.

Así, Miralles, en reflexiones del trabajo de Forer, plantea tres grandes etapas en la evolución de los distintos medios de transporte, que son:

1850-1870	modos predominantes a pie, caballo, o en carruaje – medios privados -
1870-1930	implantación de transporte ferroviarios, superficial y subterránea, y el modo tranvía (primero de tracción animal, y luego eléctrico) – medios públicos -
1950 en adelante	implantación de los mecanismos a combustión da carácter colectivo (autobús) y privado (coche) – medios públicos y privado -

La estructura de actividades en la ciudad

La evolución que ha tenido la ciudad desde la estructura medieval a la estructura moderna o actual, ha configurado distintos ordenamientos de las actividades, e inducido a distintos patrones de comportamiento de los ciudadanos, que es necesario tener en cuenta para el entendimiento de la realidad actual.

En general los asentamientos medievales “urbanos” (aunque aun no surgía esta clasificación en estos años) europeos entre los años 1500 y 1600 experimentaron un aumento generalizado de la población urbana, que origino un crecimiento de todas las ciudades medievales. Desde 1600 hasta 1750, este aumento es bastante selectivo, con lo que se conforman las grandes ciudades, que trascienden hasta nuestros tiempos.

Entre los años 1750 y 1850 la ciudad experimenta grandes cambios, no tan solo en masa poblacional, como se indicara, sino también en su morfología, productos de cambios económicos y culturales. En los inicios del siglo XIX cambia la base productiva de los territorios, pasando de la escala artesanal hacia la estructura industrializada de las actividades económicas. Este cambio comienza con una etapa de transición denominada por algunos autores como la era protoindustrial de las ciudades, para luego dar paso a la lógica industrial como tal. Este cambio de escala origina cambios en los patrones funcionales de la población, y cambios en los formatos de las edificaciones que acogen estas actividades productivas.

En la fase protoindustrial de las ciudades, las novedades productivas surgen en el entorno rural. En este contexto la ciudad solo cumple un rol comercial (mercado), financiero y administrativo. En esta primera fase, la ciudad y lo rural cumplen un rol proporcional en el proceso operacional del aparato productivo. La gran industria, y sus requerimientos surge incipientemente en el ámbito rural, preferentemente por la existencia de recursos energéticos para sus procesos (ríos y pozos de carbón).

En la primera mitad del siglo XIX se desarrollan grandes avances tecnológicos en lo que se refiere a la producción y al transporte, por lo que surge la factibilidad para que las industrias puedan alejarse de los centros de suministro energético, y así agruparse y acercarse a los mercados de consumo. Al agruparse, se aprovechan las economías de aglomeración tanto en insumos como en productos, lo que a su vez potencia las economías de escala de dichas actividades.

Entre los años 1840 y 1850 se registra un acelerado crecimiento de las industrias en las ciudades. Esta revolución industrial no es solo tecnológica, sino también cultural, social y económica, ya que se da el cambio del paradigma de la economía basada en los recursos naturales, al paradigma de base industrial. Entonces, el binomio ciudad industria se potencia como una única asociación productiva y de consumo.

Respecto de la estructura de actividades en la ciudad se puede observar que en el centro de la ciudad se posiciona el poder, al ser el punto de intercambio, consumo y ocio (el mercado).

La dispersión del trabajo en múltiples talleres-residencia (casa artesana) da paso a las grandes manufacturas. La casa artesana, de la ciudad preindustrial, cumplía funciones de producción y residencia, con múltiples familias, cuya organización respondía a la estructura de trabajo. En la ciudad industrial, la casa pierde su rol productivo, y se transforma en la “casa de familia”. Este nuevo formato rompe la estructura anterior, aumentando verticalmente sus plantas, privilegiando el primer piso para ventas, y los restantes pisos sólo se da la función residencial, pero jerarquizada socialmente (burgueses en pisos principales – primeros pisos-).

Las actividades manufactureras, por la necesidad de aumentar sus volúmenes de producción (en pos de las economías de escala), requieren de espacios mayores, y generalmente escasos al interior de las ciudades. Así la inmigración de las industrias rurales a la ciudad, y el surgimiento de la nueva industria manufacturera (concentradora de las antiguas actividades de escala artesanal) se da en los territorios periféricos inmediato de las ciudades.

Esta nueva estructura de la ciudad sitúa en el centro a la actividad comercial, servicios, administración y financiera, luego la actividad residencial con integración social espacial, pero segregación vertical, y finalmente la actividad industrial periférica. En base a esta nueva estructura surge formalmente el concepto de “movilidad obligada” de la población empleada.

Posteriormente, con la adopción de modos de transporte por parte de la clase obrera, la casa de familia rompe su estructura social vertical, generándose barrios residenciales especializados en función del rol de la población en el proceso productivo. Así se espacializan las funciones en la ciudad, se espacializa la división del trabajo, y se espacializan las clases sociales

La disociación espacial entre la residencia y el proceso productivo, y la movilidad espacial originada por esta situación, sumadas al surgimiento de los nuevos medios de transporte, obligan a rediseñar la ciudad, sobre todo sus nuevas periferias amplias e ilimitadas. La movilidad y el transporte (preferentemente mercancías), pasan a ser así un factor productivo más de la industria, que es necesario gestionar y hacer eficiente.

Esta orientación industrial única de la ciudad, y de sus planes de inversión, en desmedro de las actividades residenciales, comerciales, de servicios, de transporte de la población, unido a un incremento de la densidad (producto de la atracción de mano de obra de las ciudades), dan lugar al decaimiento formal y estructural de la ciudad industrial

En el periodo entre 1850 – 1900, los beneficios de aglomeración de la actividad productiva se transforman en externalidades negativas para las condiciones de calidad de vida en la ciudad, especialmente de la clase obrera. Se registran en los espacios de esta la ciudad enfrentamientos entre clases, y protestas. Pero también en estos espacios se materializa el mercado y las actividades sociales (por esto la calle es atractiva para la protesta, pues se para el funcionamiento de la ciudad).

Las relaciones sociales en esta ciudad surgen en un contexto de especialización funcional de sus partes, con valoraciones desiguales, en donde se potencia el centro en detrimento de la periferia residencial.

La situación antes de 1850 había creado ciudades densas y desorganizadas, en las que los problemas sanitarios, la congestión y las revueltas populares eran una amenaza. Así el poder público y privado se asocia para resolver estas situaciones

En este contexto surge el urbanismo como una disciplina específica orientada a ordenar la ciudad. Entonces el crecimiento fue controlado, adicionando nuevos territorios a las ciudades a través de ensanches

Entre 1850 y 1870 se generan una primera etapa de intervenciones urbanísticas, en donde los planes de inversión se orientan a las redes viarias y tecnologías de transporte para hacer factible la movilidad en un tiempo cotidiano. Surgen las primeras reformas del trazado medieval, y la incorporación de medios de transporte. La calle entonces deja su especialización de mercado y de actividades, para cumplir el rol de encauzar flujos. Las primeras modificaciones fueron tímidas, tratando de no modificar significativamente el trazado medieval, asegurando mayores anchos, en la medida de lo posible.

Luego surgen las normativas urbanas que resguardan los nuevos trazados y perfiles, orientados a su nuevo rol de circulación. A mediados del siglo XIX los nuevos diseños son rectilíneos, y desaparecen los callejones medievales, para lo cual se derrumban casas, y así lograr la conectividad para el movimiento

Entre los años 1890 y 1900 surge la electrificación de las ciudades, por lo que se construyen grandes infraestructuras para trenes urbanos, viviendas populares, y remodelación de los centros históricos.

La lógica de esta nueva ciudad era resolver los problemas generados, en pos de resguardar y hacer más eficiente el proceso de producción, facilitando el transporte de mercancías y de personas (en la ciudad y hacia la periferia) y mejorar las relaciones funcionales estratégicas o vitales, entre las industrias, las infraestructuras de transporte, y la mano de obra. En la medida que la clase obrera pudo acceder a medios de transporte se disoció espacialmente de la industria.

Entre los años 1900 y 1940, se consolida el modelo descrito anteriormente. La regularidad en el transporte origina el concepto de “commuter”, que representa el viajero cotidiano que va a su trabajo, en el mismo recorrido y medio, por lo que se le conmuta o cambia la tarifa normal por una tarifa rebajada (lo que actualmente se conoce como la tarifa de viajero frecuente)

Se incrementa la centralidad (terciarización del centro) y se consolidan las suburbanizaciones periféricas. Haciendo una comparación, en la ciudad de finales del siglo XIX, la ciudad es la que está dentro de los límites históricos medievales, en donde se dan varias actividades como industrial, comercial y residencial, usos múltiples del espacio. En cambio en los inicios del siglo XX se de la suburbanización periférica, la actividad residencial central se cambia por actividad terciaria.

La ciudad entonces es reconocida como una red de relaciones entre elementos y partes diferenciadas y alejadas. Esto origina que del enfoque netamente fabril, se pase a un enfoque

económico genérico (comercios, y servicios). Por lo anterior, cualquier actividad que genere una masa mínima, es vista como una actividad económica.

En este período los medios de transporte resultan imprescindibles para una buena parte de la población que los necesita para realizar las tareas cotidianas. Es así que los transportes pasaran a ser opciones políticas sobre los modos de vida de los futuros ciudadanos

Por el hecho que la imagen que surge de la relación entre transporte y crecimiento urbano es evidente (lo que no necesariamente es causal), se adoptan distintos modelos a seguir, desde el punto de los planes de inversión, para generar modelos de vida deseados. Es así como las ciudades de Nueva York y los Ángeles pasan a ser los iconos de ciudad para todo el mundo, desplazando a París que fuese el icono hasta principios del siglo XX.

El modelo de ciudad Norte Americana es necesario entenderlo en su contexto de mercado. La industria del automóvil se hace más eficiente, abaratando los costos de producción, e implementando procedimientos de producción en masa. Con el fin de desarrollar el mercado fue necesario establecer una estrategia para aumentar la demanda, como medio de transporte. En el caso norteamericano, la competencia no fue tal, pues se aplicaron políticas explícitas para primero, sustituir el transporte público (que ya para los años 1930-1940 alcanzara su apogeo) por autobuses, y segundo aumentar la demanda de coches con una estrategia de marketing orientada, en un principio, a mujeres dueñas de casa (inducir demanda de movilidad hasta ese entonces inexistente).

El modelo de ciudad americana también contempló el desarrollo de una nueva forma de planificación urbana, cuyos elementos principales era el zoning, como unidad espacial de planificación, asegurando así la especialización funcional de actividades, y por ende la separación espacial de las mismas. El otro elemento estructurante de esta nueva planificación fueron los estudios de diseño y planificación de redes de transporte, preferentemente de autopistas (que se reconocía como un elemento de selección y segregación de usuarios).

Los urban planner de 1930 argumentaban que los problemas de congestión que sufrían las ciudades era producto de la circulación de transporte público por superficie, y específicamente los tranvías, que era de poca capacidad de transporte. Estos argumentos fueron tomados por las autoridades para comenzar a disminuir este modo de transporte reemplazándolo por buses, y principalmente facilitando la movilidad en coche (autopistas y estacionamientos).

Entre los años 1940 a 1990 se consolida la metrópolis del automóvil, apoyada por varias situaciones contextuales. La experiencia de la segunda guerra mundial, a diferencia de la primera, genera una gran desarrollo en técnicas y metodologías que si bien originalmente se aplicaron a temas bélicos, posteriormente fueron muy útiles en variadas temáticas. Es así que se desarrolla la investigación de operaciones (técnica matemática de planteamiento y resolución de problemas matemáticos de optimización), y el análisis estratégico competitivo (visión militar de los negocios), entre otros.

Por otra parte, la reconstrucción de ciudades en la Europa posguerra plantea la necesidad de adoptar algún modelo específico. Luego se adoptó en general el modelo americano, con la única salvedad de no potenciar explícitamente el concepto de suburbios, pero si adoptando el enfoque de autopistas del transporte privado.

Los urban planners de la década del 50 y 60 fortalecen su gremio profesional en base a la construcción de una metodología en base matemática para evaluar y simular distintas iniciativas de transporte e infraestructura, lo que permitía priorizar intervenciones y conformar planes de inversión.

La ciudad a la cual se llegó es la ciudad policéntrica, con especializaciones espaciales, y estrategias explícitas de localizaciones sectoriales, orientadas en base a estrategias de producción y consumo. Ya el enfoque fabril se cambia por el enfoque económico terciario.

A finales de 1970 surge las primeras voces en contra del vehículo privado, y del modelo de ciudad basado en el coche.

Los fenómenos que se suceden a partir de los años 1970 en adelante, son los que actualmente se discuten, y que fuesen presentados en la pregunta original de esta investigación. Tienen que ver principalmente con el fenómeno de expansión urbana discontinua, contraurbanización, expansión centrífuga, etc.

Lo anterior, en el entendido que las ciudades europeas comienzan a mostrar los mismos patrones de suburbanización de las ciudades americanas, pero bajo un formato espontáneo, no planificado.

La Movilidad cotidiana

Los estudios urbanos han tendido a analizar la movilidad desde el punto de vista de la oferta de transporte. Así con el objeto de descubrir el funcionamiento dinámico de la ciudad se ha elegido solo las variables que ofrecen los distintos medios de transporte, las infraestructuras, los niveles de servicios, etc. Esto ha llevado a confundir la existencia de los medios con su utilización, dejando así de lado lo que se entiende por demanda de transporte.

La suma de los desplazamientos individuales es lo que se denomina movilidad cotidiana, la que, como se dijo anteriormente, surge de la separación espacial de las actividades que satisfacen o que obligan las necesidades de la población. La conceptualización de la movilidad denota que esta no es propia tan solo de la población, ya que las mercancías, la información, la energía, los residuos, etc, también se movilizan en el territorio. Esto último indica que para que la ciudad “funcione”, se necesita del movimiento y del flujo (agua, electricidad, capital, personas, información, etc)

La movilidad en la ciudad moderna es la suma de los desplazamientos individuales de los ciudadanos a una velocidad determinada que hace posible el acceso al mercado de trabajo, a los bienes y a los servicios. El movimiento forma parte de la vida cotidiana de los ciudadanos como uno de los factores potencialmente más favorable, y a la vez más condicionante aumentando nuestro potencial de relación y permitiendo sistemas de vida que de otro modo serían impensables, en los que existen contactos con la naturaleza, el trabajo, el estudio y el ocio. En definitiva permite hacer un uso diferente de las actividades que se localizan en la ciudad, y por tanto, condicionan la vida de los ciudadanos, y organizan la estructura de las ciudades.

Por otra parte los medios de transportes discrimina a la población, respecto del uso de la ciudad (prisioneros de la ciudad).

La movilidad por sí misma no caracteriza la ciudad, sino que la utiliza, por lo que le asigna atributos temporales y de costos, que tendrán efectos favorables o desfavorables para distintos territorios. La organización de la movilidad es la que entonces cambia las condiciones de “accesibilidad” de los distintos territorios.

El cambio que ha sufrido la movilidad en el tiempo tiene que ver con tres factores: el incremento del tiempo y distancia de recorrido, la ampliación de los motivos de desplazamientos, y la disposición de las actividades en el territorio

Existen pocos estudios que han pasado la barrera tecnológica, o del modo de transporte, para analizar la movilidad. Henard en 1905 hace una de las primeras clasificaciones de la movilidad, que como se verá a continuación, sigue finalmente bajo el fuerte enfoque de los modos de transporte. Henard define la movilidad como la “circulación” de una ciudad, en este caso de la ciudad de París, que corresponde a la suma de las circulaciones particulares, las cuales son el resultado de un movimiento pendular, de ida (más lento y divergente) y vuelta (más rápido y convergente): Entonces clasifica estas circulaciones según el motivo que genera el movimiento, en seis categorías:

1.- **La circulación doméstica**, relacionada con el aprovisionamiento, se realiza en el mismo barrio con desplazamientos cortos y uniformemente repartidos por toda la ciudad. Se hace básicamente a pie sin tener que utilizar los medios de transporte. Es un movimiento constante y uniforme.

2.- **La circulación profesional** ligada a la actividad laboral, los recorridos son largos y siempre los mismos, con el origen en la periferia y el destino en el centro de la ciudad. Son los que más utilizan los medios de transporte público. El movimiento es constante y convergente.

3.- **La circulación por motivos económicos.** Son los que tienen por objeto la compra, la venta y el intercambio de todo tipo, incluyendo la información. Es la circulación que proporciona riqueza a la ciudad. Utiliza todos los medios de transporte, tanto públicos como privados. El movimiento es constante y convergente.

4.- **La circulación ligada al ocio y a las relaciones sociales.** Utiliza principalmente el transporte privado, los carruajes. El movimiento es constante y convergente hacia el centro.

5.- **La circulación festiva** concentrada en los días no laborales. Utiliza fundamentalmente los transportes públicos especialmente el tren y el tranvía. Es un movimiento periódico y divergente.

6.- **La circulación excepcional.** La realiza sobre todo el peatón y se produce en el centro de la ciudad (profesionales, manifestaciones, etc). Es un movimiento excepcional y variable.

La lectura final que hace Henard de esta clasificación, es que la congestión se debe a que las distintas circulaciones, por el hecho de utilizar un medio determinado, utilizan vías específicas. Entonces en las vías en donde coinciden circulaciones, o mejor dicho sus modos asociados, son las que presentan congestión.

La actual clasificación de movilidad no dista mucho de lo planteado por Nenard, de hecho se reduce a dos grandes grupos, que son la movilidad obligada y la no obligada. Esta diferenciación tiene lógica en el sentido que es la movilidad obligada la que pone a prueba la capacidad de paso de las distintas redes de infraestructura y de servicios, de las ciudades, pues se da en períodos del día cortos y específicos (la denominada hora punta u hora pico). La movilidad no obligada no pone a prueba la capacidad de la red, por lo que se considera en forma indirecta.

Los grandes problemas actuales siguen siendo como organizar esta movilidad, mejor dicho los modos, dada las restricciones de capacidades de las redes de transporte. Sigue presente la máxima que a través del cambio de modo, se cambiará el comportamiento de vida de los viajeros.

Uno de los enfoques que surge en la actualidad es el de la sostenibilidad de las ciudades. Ya en los años setenta se plantean las primeras críticas al vehículo privado, primero por los niveles de congestión alcanzados en las ciudades, y también por la crisis del petróleo y sus derivados. En 1972, en la conferencia de Estocolmo de naciones unidas se cuestiona oficialmente el modelo de desarrollo urbano en base al transporte privado. Veinte años después surge el concepto de sostenibilidad que marca los criterios para cualquier actividad humana que implique la utilización de cualquier recurso natural o humano.

La sostenibilidad en el transporte se enfoca no únicamente a la reducción de emisiones de contaminantes, sino también plantea la reducción del tiempo dedicado al desplazamiento, induciendo en la organización social para que se valore la "accesibilidad" por encima de la movilidad. La idea es que no se busque la rapidez, sino que disponer de mayores alternativas de destinos, para recorrer distancias más cortas, susceptibles de recorrer con modos no mecánicos.

LA ACCESIBILIDAD, UN TÉRMINO CLARO Y AMBIGUO A LA VEZ

Por accesibilidad se variados elementos, entre los cuales podemos distinguir las definiciones que surge de desarrollo conceptuales, y definiciones que surgen de métodos de cálculo.

En la línea **conceptual**, Miralles subentiende accesibilidad como a la dimensión espacial de la movilidad. Otros autores la asocian a una variable relacionada con las características físicas de un espacio, las oportunidades de usos de ciertas actividades o las características individuales de los ciudadanos, en lo que denominan accesibilidad física, social y económica. En cualquier disciplina en que se incorpore, la accesibilidad es un concepto delimitado por los componentes

espaciales y temporales, y por el sistema de transporte como el elemento tecnológico que la condiciona.

A pesar de estas definiciones, la accesibilidad tradicionalmente se relaciona con la facilidad para superar una distancia. Así se entiende como la medida que dimensiona la posibilidad de ir de un lugar a otro, dependiendo de las características del sistema de transporte y de la distribución de las actividades sobre el espacio, que, cuando se percibe como distancia que separa dos lugares, se asocia a un valor de dificultad. Esta acepción se expresa en términos de fricción de la distancia, lo que implica un coste o costo de transacción, en valores temporales o monetarios. La relativa facilidad para superar la fricción de la distancia es lo que da lugar al término accesibilidad, como un concepto relativo entre la distancia y su propia superación, y que hace posible la interacción social facilitado el enlace entre actividades localizadas sobre un cierto territorio. Por esta última razón, la accesibilidad, como se apuntaban al principio, puede contemplarse como un instrumento asociado con el acceso a los servicios y no solamente con la distancia recorrida. En cualquier caso, la accesibilidad está relacionada con los medios de transporte que se utilizan y con la distancia relativa que estos van redefiniendo mediante la velocidad.

Así pues, además de ser un atributo espacial, a partir de la cual pueden clasificarse diferentes áreas, la accesibilidad es también una característica individual en relación con el grado de opcionalidad que tienen los diferentes ciudadanos para acceder a los lugares y a las actividades. En un mismo espacio, en una misma estructura territorial, la accesibilidad no está uniformemente distribuida hacia todos los individuos que habitan en el área. Cada persona tiene su ámbito espacio temporal de accesibilidad definido por la organización territorial que caracteriza su ámbito espacial, pero también por los vínculos de relaciones, el nivel de renta, el género, etc. Por tanto no existe una accesibilidad general para todos los ciudadanos de un determinado lugar. Es necesario pues analizar el acceso en esferas concretas e individualizadas, donde se mida la eficacia de la organización territorial respecto de los diversos proyectos de vida y a las posibilidades que tienen cada uno de los ciudadanos. En este sentido debe incluirse el análisis de un amplio espectro de factores: la reducción de las distancias, localizando los servicios en un ámbito espacio temporal más cotidiano, adecuando los sistemas de transporte, variando las características individuales (de renta por ejemplo) y los vínculos de relación. Todo ello significa posicionarse ante análisis demasiado genéricos y consolidados, los cuales califican a los espacios según su accesibilidad sin tener en cuenta la diversidad de características y de opciones que tienen los ciudadanos, y reexaminar el análisis de la accesibilidad en relación con la posibilidad que tienen las personas de participar en las actividades, y de utilizar la oferta de bienes y servicios disponibles en el territorio.

La accesibilidad como atributo de un espacio determinado, es un término estrechamente unido al espacio urbano. En la ciudad la accesibilidad es una de las características que más ha influido en su diferenciación interna. La introducción de nuevas tecnologías de transporte, que posibilitan nuevos recorridos e incrementan las velocidades, ha ido modificando la accesibilidad a diferentes partes de la ciudad y ha ido perfilando diferencias internas en esta que ha supuesto un desigual juego de rentas. La zona que gana en interconectividad puede permitirse un aumento en las rentas y una modificación en la utilización del espacio. Se vuelve así al concepto de renta por localización, que ya explico Hurd a principios del siglo XX. Por tanto, la accesibilidad es una de las características que filtra y selecciona los tipos de actividades en un área determinada.

La superación de la fricción de la distancia depende de la tecnología que se aplica para resolver la movilidad de las personas, y por tanto, la accesibilidad se ha visto afectada por la incorporación de los medios de transporte mecánicos en la ciudad. Así, cuando el desplazamiento de las personas se realiza a pie, la accesibilidad se identificaba con la distancia en una relación inversamente proporcional. El lugar más accesible de la ciudad era el centro geométrico, puesto que era el lugar más próximo a cualquier punto de la ciudad. Esta relación se ha ido modificando en la medida en que se incorporaban los diversos medios de transporte que imponían velocidades y recorridos desiguales. Aquellos medios que solo modificaban la velocidad, con lo cual posibilitaban el incremento de recorrido para una misma unidad de tiempo (coches de caballos, diligencias, bicicletas, motocicletas, automóviles) han alterado únicamente las unidades, tanto temporales como espaciales, en que se puede clasificar la accesibilidad como un incremento en el espacio utilizado sin modificar la morfología territorial. Ahora bien, aquellos medios de transporte que además de modificar la velocidad imponen un recorrido fijo (tren, tranvía, metro, etc) no solo han ampliado el espacio utilizado, sino que han cambiado su forma. El lugar más accesible, aquel al

que se puede llegar de forma más rápida, ha dejado de ser el centro geográfico de la ciudad y ha pasado a ser el lugar mejor servido por dichos medios de transporte. La accesibilidad ya no depende de las unidades temporales y espaciales, sino que está determinada por los recorridos y las velocidades de estos medios de transporte.

Desde el punto de vista de los **métodos** de medición, la accesibilidad aparece en cada una de las formas de medición bajo distintos nombres (contigüidad, distancia, centralidad, proximidad, tiempo de viaje, etc). Durante los últimos 40 años se han propuesto diversas definiciones y medidas de accesibilidad.

El concepto original del análisis de transporte se basa en la teoría y topología de redes. La accesibilidad en esta teoría se representa en el hecho que un nodo j es “accesible” desde un nodo i si existe una ruta (secuencia o unión de arcos en el cual en el cual es necesario considerar la dirección) que une i con j . Por otra parte, un nodo i está “conectado” con un nodo j si existe una cadena entre i y j . De esta definición topológica de accesibilidad y conectividad se deduce que dos nodos pueden estar conectados y sin embargo puede no ser accesible el uno desde el otro. Al definir, la misma teoría de redes, el costo de acceso de un nodo i a un nodo j , c_{ij} , se pierden los conceptos topológicos antes definidos respecto de accesibilidad y conectividad, ya que se supone implícito en el cálculo del costo de acceso.

La accesibilidad en los modelos gravitacionales, es representada por la función de fricción. A lo largo de los años la variable de especialidad ha evolucionado hacia el “costo” de acceso. Hansen (1959) llega a formular expresiones que relacionan factores de atracción en la zona de destino ($B(j)$) con la distancia o el costo del viaje. Posteriormente Wilson, asocian el concepto de accesibilidad a los parámetros obtenidos del proceso de balanceo y calibración de modelos de interacción espacial. Es en este tipo de modelos se estructura un nuevo concepto denominado “atractividad”. Este concepto engloba a la función de fricción espacial en conjunto con la función de atracción en el destino j . Es así que cada destino tiene un nivel de atractividad (o atractivo de interacciones), el que depende directamente de la “masa” que atrae (con todos sus atributos), pero es castigado por la separación espacial (fricción). Es este concepto el que posibilitará, como veremos a continuación, la integración entre los modelos de usos de suelo o actividades, y los modelos de transporte, que para ese entonces surge como aplicaciones avanzadas de la teoría de redes antes mencionadas.

La accesibilidad en los modelos de transporte y uso de suelo, se reconoce como el elemento que permite la interacción del sistema de transporte y el de actividades urbanas.

Considerando que tanto el proceso de localización de actividades como el uso del sistema de transporte son, en última instancia, producto de decisiones de individuos y firmas, parece natural y factible obtener consistencia en el análisis mediante el uso de la teoría microeconómica del comportamiento del individuo (residencia) y de la firma (actividad). Así, se supone que los individuos (agrupados en hogares) obtienen beneficios del ejercicio de variadas actividades cuyo total intentan maximizar mediante un uso óptimo de sus recursos tiempo e ingreso (esto constituye la ley de comportamiento del individuo racional). La firma, por su parte, cualquiera sea su actividad, pretende maximizar sus utilidades económicas restringida por la tecnología e insumos disponibles. Por lo tanto es la función de utilidad de hogares y la función de producción de las firmas la que establece el valor económico asociado al acceso a cada actividad urbana, y es en virtud de ese valor que se tomarán decisiones de localización espacial. Por lo tanto, para entender el rol del acceso en las decisiones de localización urbana es necesario entender primero las necesidades de interacción con otras actividades que los hogares y firmas tienen implícitas en sus funciones de utilidad y producción respectivamente, y luego intentar representar tales necesidades y percepciones en medidas apropiadas de acceso.

Así, se definen dos conceptos asociados a la idea de acceso, los que son:

- Accesibilidad : definida como la utilidad o beneficio económico que reporta al hogar o firma el visitar actividades propias de su quehacer.
- Atractividad : definida como el beneficio económico que extrae el hogar o firma por las visitas que recibe en su entorno.

Notar que accesibilidad es un beneficio directamente percibido por los que hacen viajes, mientras que atractividad es un beneficio a las actividades (hogares y firmas) localizadas en los destinos de los viajes.

El paso siguiente fue interpretar el costo monetario de transporte como un costo generalizado que incluye el consumo de tiempo, comodidad, etc., que tiende a una interpretación más económica que física. Esta relación, unida al desarrollo de la teoría de la utilidad aleatoria, incentivo a formulación de medidas con estricto sentido económico, directamente derivadas del comportamiento individual. Williams y Seniou (1978) interpretan el costo compuesto como una medida de accesibilidad de una determinada localización o zona. Más aún, ellos proponen que tales medidas se pueden interpretar como un excedente asociado a la localización, el que tendría directa interpretación en términos de precios del suelo urbano.

La accesibilidad en los modelos de simulación urbana (autómatas celulares, y modelos basados en agentes) se aprecia en la utilización explícita de las relaciones espaciales locales entre las celdas, al configurar las denominadas vecindades. Luego, se maneja el concepto de "proximidad" en la definición de la vecindad, y su efecto en la ecuación de transición de estado.

La accesibilidad en modelos en base a agentes (ABM) se reconoce en que el movimiento del agente en el espacio de simulación se rige por una función de movimiento que depende del estado de las celdas (bajo el enfoque de autómata celular) y de la separaciones espaciales entre las celdas de su vecindad específica.

De lo expuesto se aprecia la evolución que ha tenido tanto la concepción como la forma de cálculo del concepto de accesibilidad, lo que indica una clara ambigüedad y divergencia en términos prácticos.

En los términos conceptuales, la accesibilidad se reconoce en forma integral, pero compleja, por lo que si bien se avanza en el logro de consensos de entendimiento, esto no se condice con lo que ocurre en los métodos.

LOS PARADIGMAS DE ANALISIS DE LA RELACIÓN ENTRE ESTRUCTURA URBANA Y EL TRANSPORTE: DE LO CAUSAL A LO DIALECTICO

La relación entre transporte y estructura urbana ha sido razón de análisis de un sin número de estudio e investigaciones. Pero en general, en cada uno de estos no se hace un planteamiento explícito de la direccionalidad que se está entendiendo de esta relación, ni de las consideraciones alternativas posibles.

Al respecto Miralles hace un desarrollo exhausto de esta temática a nivel conceptual, convirtiéndose su trabajo en una plataforma seria de sustento teórico al respecto. En su desarrollo Miralles plantea dos enfoques o paradigmas de entendimiento de la relación entre estructura urbana y transporte, siendo el primero el paradigma de la causalidad (o relación unidireccional, determinista) en el cual ya sea o el transporte, o la estructura urbana, determina condiciona y configura al otro elemento. El segundo paradigma de entendimiento, es lo que denomina dialéctico, en donde se entiende una causalidad sucesiva en el tiempo y espacio, que se plasma bajo el concepto de congruencia desarrollado por Offner. A continuación se presenta en forma resumida los puntos importantes de cada uno de estos paradigmas.

La causalidad

Por causalidad se debe entender que, en un sentido, la estructura de actividades en la ciudad es la que induce la movilidad y carga la red de transporte e infraestructura. En el otro sentido sería que la red de transporte e infraestructura de desplazamiento induce la estructura espacial de distintas actividades en la ciudad. Lo expuesto es un paradigma de causalidad, es decir, una relación unidireccional de determinismo.

El estado del arte en lo que se refiere a trabajos científicos, indican que existen un multitudinario desarrollo en la relación Estructura urbana-Transporte, y que son muy pocos los trabajos desarrollados en el sentido contrario (transporte-estructura urbana).

El paradigma de causalidad ciudad-transporte está presente desde el siglo XIX, hasta nuestros días. La razón de esta permanencia en el tiempo se debe a varios factores, entre otros por el hecho que en el año 1950 se refuerza el conocimiento de las ciencias sociales tanto en lo teórico como en lo conceptual, adoptando una filosofía y lógica neopositivista. Esta lógica impulsa a la ciencia a buscar leyes generales, empíricamente demostrables por medio de modelos, preferentemente matemáticos. Estos modelos matemáticos explicativos buscan el conocimiento objetivo en las ciencias sociales. Se cree que la ley científica surge de una regularidad empírica.

Así se ve que la determinación de la situación del sistema de transporte depende directamente de la estructura urbana y de la movilidad, como una consecuencia mecánica, y por tanto previsible. A esto se adiciona el enfoque del mínimo costo, propio de la investigación de operaciones, con lo que se ve a la ciudad como un fenómeno que se debe optimizar, minimizando su costo total.

En base a esto se crea la metodología cuantitativa de planificación de transporte, que se basa en resolver un problema de asignación de oferta de capacidad, para un escenario de demanda de capacidad dado (movilidad).

El modelo tradicional de cuatro etapas considera una primera etapa como la predicción a nivel espacial de la cantidad de viajes que se generaran, y la cantidad de viajes que se atraerán. Estas predicciones se realizan en base a la calibración de modelos econométricos, que consideran como variables independientes las actividades en el territorio (hogares por nivel socioeconómico, actividades no residenciales o también llamadas firmas).

La segunda etapa del modelamiento corresponde a, conocida la cantidad generada y atraída por zona, predecir la distribución de los viajes, es decir, explicar la cantidad que llega en función de donde procede, y la cantidad que se genera en función de hacia donde viaja. Los métodos tradicionales en este aspecto tienen que ver con la aplicación de factores de crecimiento a matrices conocidas, métodos de proporcionalidades (bi y tri-proporcionales), y finalmente método gravitatorios y/o entrópicos (masas y fricción del espacio). Entonces el resultado de esta etapa es una matriz de distribución de viajes, o también llamada matriz origen destino.

La tercera etapa corresponde a la desagregación de la matriz de distribución de viajes, en función del modo de transporte que se utilizará. Para esto se aplican modelos de elección discreta, basado en la teoría de utilidad aleatoria de los usuarios. Este problema se conceptualiza y resuelve como un modelo econométrico tipo logit (cuya variable a explicar es una probabilidad de elección de un modo u otro). El resultado de esta etapa son distintas matrices de distribución de viajes, diferenciadas por modo de viaje.

Finalmente la cuarta etapa es en donde se asignan cada una de las matrices de viajes a la red disponible, es decir, se carga la red de transporte con flujos. Los métodos utilizados para esto varían según distintos criterios, por ejemplo considerar o no la capacidad de flujo de las redes, considerar la elección de ruta en forma probabilística, solo considerar mínima distancia o costo, considerar el efecto flujo-demora, etc. El resultado de esta etapa es el flujo por modo de transporte, por arco de la red.

Estas cuatro etapas se pueden resolver en forma secuencial (que significa el paso consecutivo desde la etapa 1 a la etapa 4, sin una iteración entre etapas), o buscando un equilibrio (que significa que luego de llegar a la etapa 4 se alimenta con información la etapa 2 y 3, modificando sus resultados respecto de distribución y partición modal, para nuevamente pasar a la etapa 4 de asignación, y así iterativamente hasta que se logra un equilibrio entre la capacidad ofertada y la demanda asignada).

La lógica de esta secuencia de modelación es el evaluar el efecto de los cambios en la estructura de oferta de transporte (redes y capacidades), es decir, evaluar proyectos o planes de proyectos de inversión en infraestructura y servicios de transporte.

La evaluación de un proyecto o un plan lo que hace es comparar las situaciones del sistema de transporte para un año base (en lo que se refiere a la demanda, y a proyectos de oferta ya decididos) y en distintos períodos de corte (proyecciones de la demanda, y de proyectos ya decididos en el tiempo y espacio). Los indicadores de evaluación tradicionales son disminución en tiempos de viajes, en gastos de combustibles, y en kilómetros recorridos. Estos indicadores se

llevan a unidades monetarias (a través de distintos valores previamente determinados), y se realiza una evaluación de proyecto tradicional (Valor Actual Neto social, Tasa Interna de Retorno, etc).

En la última década se han incorporado otros indicadores de evaluación a los proyectos. Unos surgen de la misma estructura de modelación de transporte como ser la disminución de emisiones de contaminantes atmosféricos, disminución de accidentes, etc. Y otros surge de evaluaciones posteriores como la evaluación ambiental del proyecto (que dicho sea de paso, se alimenta con mucha de la información del modelamiento de transporte).

Este método ha demostrado ser muy eficiente en lo que respecta a la planificación de infraestructuras y servicios de transporte en la ciudad, por lo que rápidamente se extiende a Europa, y es utilizado hasta ahora.

Los estudios, bajo el paradigma causal, que determinan la relación que existen entre el transporte y sus distintas tecnologías, sobre la estructuración espacial de actividades en la ciudad son mucho menos en número. Estos estudios plantean que la accesibilidad es el factor vital en el momento de decidir la localización de las actividades en la ciudad. Ahora, los métodos y técnicas utilizadas para determinar esta relación son divergentes, en relación al modelo de transportes antes presentado.

La base cultural construida en base al paradigma de la causalidad, ya sea en un sentido o en otro, nos lleva a la "urbanística" y a la "transportística". La primera se ocupa de la estructura física de la ciudad que produce la demanda de movilidad, y la segunda se ocupa de la oferta de transporte para soportar cierta demanda o movilidad.

Las críticas a este paradigma ha surgido principalmente desde filósofos, sociólogos y geógrafos que estudian como la tecnología se enmarca en los comportamientos sociales, y específicamente cuando se enfrentan al problema de la dimensión espacial en las estructuras sociales.

Surgen así estudios minuciosos para demostrar que el transporte y la tecnología no determinan la localización (no se producen transformaciones espaciales), y viceversa. Argumentando otras dimensiones ausentes en los análisis.

A pesar de estos trabajos críticos, no se ha logrado incidir en los estudios sociales de transporte urbano. Son escasos los trabajos que no se basan en análisis causal, además que la dimensión política los ha reconocido como lo que son, un instrumento eficaz, científico, y claro. A pesar de esto, que efectivamente es así, es un enfoque parcial, orientado a curar el funcionamiento alterado por la congestión, por lo que ni siquiera se cuestiona el hecho de no recoger el paradigma conceptual que se da entre la movilidad, la localización de actividades, y funciones urbanas.

La dialéctica

El concepto de dialéctica tiene variadas acepciones. En el caso de la relación Ciudad-transporte se aplica la definición de Hegel que llamó "dialéctica al principio motor del concepto que disuelve, pero también produce, las particularidades de lo universal. (...) La más elevada dialéctica del concepto consiste en no considerar la determinación meramente como límite y opuesto, sino en producir a partir de ella el contenido positivo y el resultado, único procedimiento mediante el cual la dialéctica es desarrollo y progreso inmanente".

En esta temática se referiría que existe un relación circular entre la ciudad y el transporte que se retroalimenta en forma continua, para lograr la evolución de ambos a la vez. Dicho de otra forma, una causalidad circular, flexible y dinámica en tiempo y espacio, que perdura.

Abandonar un paradigma no es cosa simple, pues se requieren algún factor gatillante para inducir alguna reflexión profunda, que genere el convencimiento de primero re- visar, y luego re-crear una línea de conocimiento.

Actualmente se está desarrollando un proceso re re-visión y re-creación metodológico conceptual en la relación entre transporte y territorio. Este proceso fue iniciado hace algunos años por los

teóricos del estructuralismo espacial y social, aunque con unos parámetros mucho más amplios. Se trataría de lo que se puede denominar como estudios económicos socioespaciales de los transportes, que se inspiran en las teorías marxistas y humanistas.

Harvey (1985) propuso el concepto de coherencia entre las estructuras de consumo y las de producción en un ámbito espacial determinado. Esta coherencia estructural incluye: las formas y tecnologías de producción y consumo (cuantitativas y cualitativas), los modelos en la oferta y demanda laboral, y las infraestructuras físicas y sociales. El territorio en que esto se produce es definido como el espacio donde el capital puede circular sin limitaciones, a la vez que existe una relativa coherencia en el mercado del trabajo, especialmente el de base diaria por medio de los commuters. Esta coherencia esta reforzada por las características y por las conciencias culturales, tanto a escala local como regional o nacional, que aunque se estructuren de manera más informal no son menos importantes.

En tales circunstancias, los procesos de transformación que tienen lugar en el territorio están influenciados por múltiples factores no aislados individualmente, que actúan en el espacio y el tiempo, sumándose, superponiéndose, generando interrelaciones y sinergias, cuyos efectos no pueden ser unívocamente determinados y son específicos en los diferentes contextos locales. Se puede hablar entonces de interacción entre dinámicas estructurales (económicas, sociales y culturales), en las cuales hay que incluir los proyectos de transporte y las estrategias territoriales que se posicionan, a priori o a posteriori, en relación con aquellas y que les dan un sentido que no parece ni inmutable ni exclusivo.. En este contexto teórico surge el concepto que formaliza y modela la relación entre los medios de transporte y la organización socioeconómica del espacio en una coherencia estructural más amplia y global. Offner 1992 apuesta por el concepto de congruencia de donde surge la idea de homologación cultural en el ámbito de la relación transporte-territorio. Este concepto fruto de la incorporación de un nuevo paradigma en relación con los análisis de transporte y del territorio nos libera de la relación causal en provecho de un modelo de adaptación recíproca, de un proceso dialéctico que puede ejemplificarse por medio de algunas situaciones reales, por ejemplo los transportes colectivos urbanos de infraestructura fija no valorizan ni desvalorizan por si mismos el centro de las ciudades, pero constituyen uno de los elementos en el contexto europeo que crean centralidad urbana.

La congruencia entendida como la coherencia entre las dinámicas del sector transporte y las dinámicas territoriales, pueden contribuir a una mejor comprensión del pasado, y a tener una preparación para el futuro.

Se trata de rehuir la omnipresente y persistente metodología de las ciencias físicas en los estudios de transporte donde el análisis se contextualiza en un sistema cerrado y las condiciones dadas se reproducen de manera constante y permanente, y adoptar las metodologías de las ciencias sociales, cuyos sistemas son abiertos, fruto de acciones individuales o colectivas deliberadas, que difícilmente tiene lugar en las mismas condiciones. Esta nueva apuesta metodológica impone que la relación transporte y territorio debe insertarse en las dimensiones espaciales y temporales, eso obligara a incorporar una reflexión sobre desfases temporales y ritmos diferenciados a corto y largo plazo, e introducir ámbitos territoriales desiguales y complementarios entre una coherencia macro geográfica y las especificidades locales. Todo ello dentro de una estructura determinada integrada por las esferas sociales, económicas y políticas, que se interrelacionan entre si y que constituyen la tercera dimensión analítica.

La postura de la congruencia finalmente construye una imagen de la interacción espacial, que por la complejidad de combinaciones de factores, no es ni reconducible ni reducible a un modelo teórico (Miralles). Lo anterior redundo en la inacción metodológica respecto de su verificación, ni mucho menos su predicción.

FUNCIONALIDAD SOCIAL, UN CONCEPTO SISTEMICO

Función y centralidad urbana

Un argumento reiterativo en el análisis y entendimiento de los fenómenos urbanos y de transporte, es el concepto de la “función” de la ciudad, y la “centralidad” de algunos territorios. Al respecto aparecen variadas definiciones y conceptos asociados que son necesarios analizar.

La palabra Función, viene del latín “functiō-nis”, y se refiere a la capacidad de actuar propia de los seres vivos y de sus órganos, y de las maquinas o instrumentos. También se refiere a la tarea que corresponde realizar a una institución o entidad, o a sus órganos o personas.

En urbanismo, la expresión “función” alude al conjunto de actividades económicas que justifican la existencia de una ciudad. Así entendida, la función puede definirse como: “el conjunto de relaciones entre actividades que se influyen entre sí regularmente por medio de asociaciones que hacen posible la operación de continuidad del sistema social. Función es, por tanto, el equivalente de actividad. Las actividades pueden ser administrativa, comercial, industrial, turística, etc. También se habla que las actuales áreas metropolitanas son “multifuncionales”, es decir, en ellas se desarrollan varias actividades a la vez.

Otras definiciones se hacen cargo de la escala territorial planteando que la función está dada por la actividad en la que se emplea el mayor número de habitantes de la ciudad, y que traspasa o va más allá de los límites de la ciudad, en términos de intercambio de bienes y servicios con otros núcleos urbanos de la región. Así surge el concepto de área de influencia, que dependerá de la importancia de la función, lo cual le entregará a la ciudad una jerarquía y un rol en la organización regional.

Por otro lado, el concepto de centralidad o espacio central en la ciudad, tiene su origen en los modelos teóricos espaciales, que asocian al centro (en una estructura simple) el mayor dinamismo y capacidades para admitir nuevas y más funciones (actividades). Es decir, la centralidad, o zona central, es la que agrupa espacialmente ya sean muchas funciones, o que agrupa la mayor cantidad de actividades de una misma función.

La relación conceptual que se identifica entre función urbana y espacio central dio origen a lo que actualmente se reconoce como “ciencia de la localización”. En la actualidad, la centralidad es un enfoque que difícilmente puede interpretar la dispersión espacial de actividades o funciones en la ciudad, lo que ha generado el problema de cómo identificar empíricamente la o las centralidades o centros de la ciudad. Al respecto se han desarrollado varias iniciativas, las que comparten el sesgo de la desestimación empírica de variables de accesibilidad, o interacción espacial. Tradicionalmente son los enfoques de “zoning”, en asociación a técnicas estadísticas, los que han predominado en la determinación de centralidades urbanas.

Los nuevos lineamientos metodológicos en la materia, plantean la necesidad de implementar un estudio de los agentes que actúan sobre un sector económico urbano, para determinar jerarquías de funciones en un espacio.

Funcionalidad urbana

Un concepto semánticamente cercano a “función”, pero claramente distinto es el que se refiere a la “funcionalidad” de la ciudad. En términos simples, la funcionalidad urbana es el cómo funciona la ciudad, en relación al sistema de interacción que permite la utilización de la misma (por ejemplo satisfacción de necesidades de la población).

La estructura “funcional” se compone básicamente por dos elementos característicos que son los nodos o centros focales de la interacción, y los arcos y flujos de interacción entre dichos nodos. Los primeros son espacios urbanos característicos por sus actividades, que pueden o no ser centralidades, y los segundos corresponden a la estructura o red disponible para la interacción entre los centros urbanos, y a sus características operacionales.

Una de las grandes preguntas que surgen en esta línea es hasta donde funciona la ciudad, o cual es el área funcional de una ciudad. Aquí el autor ha acuñado el concepto de “Cuenca operacional o funcional de una ciudad, en el territorio”, refiriéndose al espacio hasta el cual se puede evaluar que la ciudad funciona, es decir, atrae interacciones (en número significativo). La terminología de cuenca surge de la similitud al concepto de cuenca hidrográfica, o también cuenca atmosférica, es decir un territorio que funciona de una manera convergente hacia uno o varios puntos en su interior.

El funcionamiento de una ciudad, tiene directa relación con el comportamiento de los usuarios de la ciudad, ya que son ellos con sus características y decisiones los que actúan, materializando la interacción o funcionalidad. Por lo que cabe preguntarse el cómo opera o funciona un residente tipo, en la realización de interacciones al interior de la ciudad, con propósitos específicos.

El enfoque de red

Así definida la funcionalidad identifica nodos y arcos para estructurar sus relaciones. Este enfoque de red, como concepto está muy arraigado en los estudios urbanos y territoriales, en donde se ocupa para indicar y describir cosas muy distintas, como por ejemplo el desarrollo de los asentamientos en determinados períodos, los modelos de localización de actividades, las relaciones interurbanas y la definición de políticas cooperativas entre sistemas urbanos, etc.

Así, en el análisis territorial, el término red adopta significados diferentes, uno literal y otro metafórico. El sentido literal plantea que las redes son esencialmente las infraestructuras físicas continuas, o puntuales, que son la vía de flujos materiales o inmateriales entre lugares. En este tipo de redes técnicas podemos localizar los recorridos y cuantificar los flujos.

En el sentido metafórico, la red pierde su materialidad y se transforma en una modalidad abstracta para representar relaciones y conexiones entre sujetos. En este caso, las redes son estructuras de relaciones e interrelaciones (económicas, sociales, culturales, de servicios, de control, etc) estables entre sujetos, que pasan a ser los nodos de la red.

La abundancia de usos y significados del concepto red tiene importantes consecuencias, ya que se mezclan las acepciones literales con las metafóricas. Un ejemplo clásico de esto es lo que ocurre cuando la sociedad se expresa en contra de un proyecto de infraestructura, ya que la crisis surge porque la red literal amenaza, o efectivamente rompe, la red metafórica de relaciones sociales.

Nuevamente la mezcla de ambas concepciones hace que la forma territorial de la red asuma un significado distinto si se concibe desde el punto de vista de los nudos o de los segmentos, de manera que son diferentes las estrategias que llevan a la práctica de los lugares-nudos y los lugares-segmento. Todos los lugares aspiran a alcanzar el estatus de nudo, o incrementar su peso en las jerarquías de los nudos. Pero en estos también se crean externalidades negativas (congestión) pero en conjunto los beneficios superan a los efectos negativos. Finalmente, desde el punto de vista de los nudos, el problema consiste en atraer la red, conformarla o deformarla, respecto a sus propias exigencias.

En cuanto a los segmentos, la situación es radicalmente diferente. Ningún lugar ambiciona convertirse en un segmento, pues la condición del segmento es la de ser atravesado, algo que trae más externalidades negativas que beneficios. Por esto los territorios se resisten a ser segmentos.

Finalmente, los nudos y los segmentos tienen intereses distintos, por lo que las estrategias de nudos son abrirlos y aumentar su jerarquía, y la estrategia de los segmentos es a cerrarlos y dejar de ser de paso.

El enfoque sistémico de ciudades resuelve la contradicción anterior, pues establece los roles de cada elemento, tanto el nudo como el segmento en el funcionamiento del sistema.

En Reif (1978) se identifican algunos elementos básicos del sistema urbano, clasificándolos en cuatro grupos que son los objetos, las actividades, el suelo, y la infraestructura. Como se aprecia, se entremezclan nodos con segmentos, de manera funcional, al logro del objetivo final del sistema.

La funcionalidad temporal en las ciudades

Uno de los aspectos de la funcionalidad urbana que ha tenido mayor número de atención por parte de los investigadores, se refiere a la funcionalidad del movimiento, es decir, como se mueven los elementos y las personas en la ciudad. Lo anterior se ha asociado históricamente al análisis de la movilidad, y más específicamente de los viajes.

Los viajes, y sus viajeros, han sido analizados desde hace mucho tiempo en el contexto de las redes de infraestructura, es decir, importa saber en qué se mueven los viajeros, ya que son estas decisiones las que condicionan la infraestructura a ofertar en la ciudad.

En un segundo lugar, ha recibido atención la funcionalidad del movimiento, pero en términos de tiempos y distancias. Y en último lugar, ha recibido atención científica la funcionalidad del desarrollo de las actividades, o funcionalidad de estadia, es decir, el estudio del comportamiento de los usuarios de la ciudad pero en la satisfacción de la necesidad. Al respecto han sido las investigaciones en Marketing urbano las que han realizados mayores aportes al respecto, y también, pero en forma indirecta, los estudios de comportamientos sociales, propios de la sociología histórica.

Un punto importante que se merece la pena analizar, es lo que ha sucedido con un cuestionamiento científico específico que ha surgido en la línea de los analistas del transporte, que se refiere a la hipótesis de que el tiempo gastado en transporte por la población, es constante, para distintos períodos, y para distintas ciudades.

En 1961 se planteó la primera hipótesis sobre la posibilidad de que el tiempo de viaje fuera relativamente constante. En 1970 se demostró empíricamente que el tiempo de viaje promedio agregado se comportaba relativamente constante.

Luego de esto, la teoría del tiempo de viaje constante entró en la literatura, siendo la máxima contribución un número espacial en *Transporte Research Part A*, de 1981.

La discusión actual trata una serie de temas, que se expondrán sintéticamente a continuación.

Teoría; al respecto se da el cuestionamiento respecto de cuál es la base teórica que puede sustentar la hipótesis del gasto constante de tiempo. Muchos autores plantean que desde el punto de vista económico, no existen bases para plantear la tesis de constancia. Desde el punto de vista psicológico, se plantea el concepto de tiempo ideal de viaje, el que plantea que la población prefiere viajar cierta extensión, más que reducir su desplazamiento a cero.

A quien incluir; en este sentido se discute si solo incluir a los viajeros, o también a la gente que no viaja. Las alternativas anteriores llevarán a resultados distintos.

Que es “constante”; al respecto se discute cuál es la variación máxima permitida como para considerar una situación como constante. Lo anterior en el entendido que no existe una constancia clara como en física u otras ciencias exactas.

Sección transversal o temporal; al respecto se discute si la constancia en los tiempos se puede dar para distintos territorios, o para un territorio, pero a lo largo del tiempo.

Estacionalidad; también está en cuestionamiento si la constancia se da para cierta estacionalidad, o debería darse una constancia para todo el período.

Grupos de población; se discute respecto de la constancia entre grupos de distintas características, o en zonas de distinta concentración de habitantes.

En los restantes puntos de discusión, se tienen puntos de vistas distintos respecto de los distintos propósitos de viajes, si considerar constancia en costo generalizado o en tiempo, si la constancia o no dependen de las actividades y sus localizaciones, y finalmente se cuestiona la calidad de los datos.

Los puntos en cuestionamiento siguen vigentes, sobre la base que distintas investigaciones han llegado a las dos conclusiones antagónicas, que es que el tiempo de viaje diario es constante y no constante.